

Tapio Törmä

Kunnossapitokoulutus automaation näkökulmasta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Automaatiotekniikka

Insinöörityö

9.9.2014

Tekijä Otsikko	Tapio Törmä Kunnossapitokoulutus automaation näkökulmasta
Sivumäärä Aika	24 sivua + 4 liitettä 9.9.2014
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Automaatiotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaajat	Lehtori Jari Olli Tiimipäällikkö Timo Jämiä, tilaaja
<p>Kunnossapidon koulutusta on järjestetty vuosikymmenten ajan, monin eri tavoin. Teollisuuden kunnossapitoa ulkoistettaessa ja alan ammattilaisten eläköityessä on kokeneita kunnossapitäjiä kaikonnut osin hallitsemattamasti, eikä uusien osaajien ja ohjaajien koulutusta ole huomioitu ajoissa. Kunnossapidon piirissä on edelleen kuitenkin henkilöitä, jotka voisivat toimia tulevien ammattilaisten kouluttajina ja ohjaajina. Näiden ohjaajien koulutuksen järjestelyissä on kuitenkin jo kiire, koska näiden ammattilaisten poistuminen työelämästä huomataan viimeistään tulevissa prosessihäiriöissä.</p> <p>Tekniikan kehittyessä myös automaation osuus on tunnetusti lisääntynyt, mikä on omalla tavallaan parantanut tuotanto-omaisuuden käytettävyyttä. Tekniikan parantuessa myös luotettavuus on parantunut, mikä on lisännyt tietenkin myös toiminnan turvallisuutta. Tekniikalla on kuitenkin rajoitteensa, joten myös automaation päivityksiä ja uudistuksia pitää tehdä ajoissa, normaalista kunnossapidosta puhumattakaan.</p> <p>Toisen asteen oppilaitoksissa on keskitytty perinteiseen ammattialakohtaiseen asennuskoulutukseen ja ammattikorkeakouluissa oppilaitoskohtaisesti valittuihin tekniikan opetuspaketteihin, mutta kunnossapitokoulutus on jäänyt vähemmälle huomiolle. Teollisuuden omat kunnossapitokoulutukset hiipuivat 1980-luvulla, samaan aikaan kun ammatilliset oppilaitokset muuttuivat kaksivuotisesta kolmivuotiseen opetussuunnitelmaan. Näitä teollisuuden omia kunnossapitokoulutuksia ollaan aloittamassa uudelleen, mutta missä laajuudessa, jää nähtäväksi.</p> <p>Ammatillisten oppilaitosten opetussuunnitelmat ovat päivityksessä 2014, ja nämä uudet suunnitelmat otetaan käyttöön jo syksyllä 2015. Uudistetuilla suunnitelmissa on mahdollista uusia myös kunnossapidon koulutusta.</p>	
Avainsanat	Kunnossapitokoulutus, opetussuunnitelma

Author(s) Title	Tapio Törmä Maintenance education in Automation Engineering
Number of Pages Date	24 pages + 4 appendices 9 september 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automation Engineering
Specialisation option	
Instructor(s)	Jari Olli, Lecturer Timo Jämiä, Team Leader and Client
<p>Maintenance training has been provided for decades, sometimes in significantly different ways. When maintenance is outsourced and professionals in the industry are retiring out of their industry, training for new professionals and training instructors is not taken into account in a timely manner. Within maintenance there is still, however, a significant number of individuals who could serve as trainers and facilitators for future professionals. These instructors' training arrangements have already been in a hurry before experienced professionals in the field are removed from their industry.</p> <p>As technology advances the role of automation is known to be increased, which is in its own way has improved production availability of the property. When technology improves, the reliability is improved too, which is of course adds safety. Technology has its limitations, however, so the automation upgrades and reforms must be made in good time, not to mention the normal maintenance. Therefore, qualified agents are needed.</p> <p>In our society, there is a huge need of renovation of real estate, which could be reduced by better real estate automation. By improving energy efficiency energy consumption could be reduced, which would improve and facilitate the economy of current and future residents significantly. Secondary schools have focused on installation training and universities of applied sciences on selected technology education packages.</p> <p>In some universities of applied sciences maintenance is reflected in education, but in secondary schools in the fields of electrical engineering and automation engineering they rely on the basic qualifications outlined in the national curriculum, which does not include separate maintenance training, except as provided by local option.</p> <p>Educational institutions and curriculums are updating and the new curriculums will be introduced in the autumn of 2015, so the revised plans can be renewed for maintenance training, too.</p>	
Keywords	Maintenance training, curriculum

Sisällys

Tiivistelmät

1	Johdanto	2
2	Työn rakenne ja rajaus	3
3	Tutkimustyön teoreettinen viitekehys	4
4	Empiirinen tutkimus ja tutkimuksen suunnitelma	4
5	Kunnossapitokoulutus	5
5.1	Automaation ja kunnossapidon koulutus toisen asteen oppilaitoksissa	5
5.1.1	Opiskelutarjonta nykyisellä opetussuunnitelmalla	7
5.1.2	Automaation uusi opetussuunnitelma toisen asteen oppilaitoksissa	9
5.2	Sähkö- ja automaatioalan yritysten tarjoama kunnossapidollinen koulutus	12
5.3	Automaation ja kunnossapidon koulutus ammattikorkeakoulussa	15
5.3.1	Nykyinen opetussuunnitelma ammattikorkeakoulussa	15
5.3.2	Insinöörityöt Metropolian AMK:ssa automaatiotekniikan koulutuksessa	16
5.3.3	Automaation uusi opetussuunnitelma AMK:ssa	17
5.4	Automaatiokoulutuksen tulevaisuuden näkymiä	17
5.5	Tutkimuksen löydökset yhteenvetona tutkimuksesta.	18
6	Pohdinta ja johtopäätökset	19
	Lähteet	24

Liitteet

Liite 1: Nykyinen toisen asteen opiskelutarjonta

Liite 2: Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinto toisen asteen ammatillisessa koulutuksessa

Liite 3: AMK-iltaopiskelun opinnot v. 2013 – 2014

Liite 4: Syksyllä 2014 AMK-opintojaan aloittavien opiskelutarjonta

1 Johdanto

Opinnäytetyöni aiheen valintaan liittyy tiiviisti syvä huoli kunnossapidon ja kunnossapitokoulutuksen viimeaikaisesta kehityksestä. Kunnossapidon ulkoistustoiminnoissa on kunnossapidon ammattilaisten kuviteltu siirtyvän uusille isännille, mutta näinhän ei useinkaan ole käynyt. Ulkoistuksissa jäljelle jääneille kunnossapidon ammattilaisille on jäänyt työsarkaa liikaakin ja uusien, tulevien ammattilaisten koulutuksen puuttumisesta on kehittymässä iso ongelma, mistä saadaan osaavat tekijät ja valvojat kunnossapitoon.

Automaation kehittyessä 1970-luvulla työntekijöiden koulutusta täydennettiin työpaikoilla konepajakouluissa, joista valmistuminen takasi nuorille työpaikan ja yrityksille ammattitaitoisia ja motivoituneita tekijöitä. Ammatillisena pohjakoulutuksena konepajakouluun oli tyypillisesti kaksivuotinen ammattikoulu. Tämä koulutusmuoto kuitenkin katosi 1980-luvun alussa ja tilalle tuli kolmevuotinen ammatillinen koulutus. Samalla perinteinen opettajan johdolla tapahtuva työharjoittelu muuttui työpaikan valvojan johdolla tapahtuvaksi työssäoppimiseksi yrityksen normaaleissa työtehtävissä, suhteutettuna tietenkin tekijän osaamiseen. Konepajakoulutuksen aikaan oppilaalle maksettiin harjoittelijan palkkaa, mutta nykyään työssäoppimisajalta palkkaa ei enää makseta eli oppilaat ovat siten taloudellisesti joko vanhempiansa tai yhteiskunnan taloudellisen tuen varassa.

Työssäoppimisen ajalta vaaditaan nykyään oppilaalta ammattiosaamisen näytöt sekä opintojen päätteeksi opinnäytetyö. Nämä näytöt voivat olla jopa saman ryhmän sisällä huomattavan erilaisia, mikä vaikeuttaa työssäoppimisen arviointia. Oppilaitoksessa tapahtuvat näytöt rakennetaan oppilaitoksen kustantamalla materiaalilla, jota voidaan hyödyntää osittain uudelleen. Työpaikkojen näytöt ovat normaaleja työtehtäviä, jotka tehdään työtehtävien osista tai kokonaisuuksista. Näyttöjen kunnossapidolliset tehtävät ovat usein pienimuotoisia ja lyhytkestoisia, joten niiden osalta näytöt rakentuvat usein kunnossapidollisista projekteista tai päivittäisistä tehtävien kokonaisuuksista.

Perinteisen ammatillisen peruskoulutuksen lisäksi on aikuiskoulutuskeskuksilla tarjolla lähinnä aikuisille oppisopimuskoulutusta sekä valmentavana koulutuksena tutkintopereusteista ammatillisista koulutusta. Nämä koulutusmuodot sopivat parhaiten jo työelämässä oleville, ammattia vaihtaville tai aikaisemman opiskelunsa keskeyttäneille, joilta ammatillinen perustutkinto on jäänyt jostain syystä suorittamatta. Kunnossapidon

osuus näissä koulutusmuodoissa on ollut kuitenkin hyvin vaatimatonta ja opiskelu on rajattu vain ammatillisiin perusasioihin ilman ammattitaitoa täydentäviä tutkinnon osia (Atto-aineet).

Ilmiselvästi nyt olisi aika tarkastella kunnossapidon koulutuksen tarjontaa ja tarvetta sekä harkita vakavasti teollisuudessa tapahtuvan konepajakoulutuksen aloittamista uudelleen. Onneksi näin on jo osin tapahtumassa, ainakin muutaman yrityksen operaattori- ja kunnossapitokoulutuksen merkeissä.

2 Työn rakenne ja rajaus

Käytetty tutkimusmenetelmä pohjautuu pitkään kokemukseen teollisuuden sähkö- ja automaatioalan eri tehtävissä, muutaman kunnossapitoyrityksen päättäjän haastatteluun ja kunnossapitoalan kirjallisuuteen ja julkaisuihin sekä muutaman vuoden opettajakokemukseen toisen asteen ja kuntayhtymän oppilaitoksissa.

Koulutustarjonta on kartoitettu opetushallituksen ja oppilaitosten www-sivujen sekä median avulla.

Kirjallisena lähdeaineistona on pääsääntöisesti Opetushallituksen sähkö- ja automaatioalan opetussuunnitelmat, Kunnossapitoyhdistyksen (Promaint) kirjallisuus ja julkaisut sekä automaatioalan julkaisut (Automaatioväylä).

Tutkimuksen laajuus on rajattu lähinnä paikalliselle pk-alueelle, mutta sitä voisi soveltaa myös muille alueille, alan teollisuus tietenkin huomioiden.

Kunnossapidon organisaatioiden rakenne ja johtaminen on rajattu tutkimuksen ulkopuolelle, samoin logistiikka. Näiden painoarvo on tietenkin merkittävä myös automaation kannalta ja ne olisivat hyvinkin mielenkiintoisia tutkimus- ja kehityskohteita.

Laitevalmistajien järjestämiä kunnossapidollisia laitekoulutuksia ei tässä käsitellä, koska niitä tarjotaan tyypillisesti suoraan loppuasiakkaille.

Tutkimuksen rakenteena on perinteinen kokemusperäinen tutkimus ja johtopäätökset, jotka tässä tapauksessa on työstetty yhteistyössä kunnossapidon ammattilaisten kanssa.

Käytetty terminologia perustuu yleisesti käytössä olevaan sanastoon, Opetushallituksen, Automaatioväylän ja Kunnossapitoyhdistyksen julkaisuihin.

3 Tutkimustyön teoreettinen viitekehys

Yleisen määritelmän mukaan tutkimuksen teoreettinen viitekehys tarkoittaa sitä näkökulmaa, josta tutkimuksen aihetta tarkastellaan. Tähän näkökulmaan kuuluu perehtyminen aiheen kirjallisuuteen, keskeisten käsitteiden määrittelemiseen ja tutkimuksessa käytettävän lähestymistavan valitseminen ja esittäminen helposti ymmärrettävästi.

Tutkimuksen teoreettisen viitekehysten tehtävänä on ohjata tutkimusongelman muotoilu ja rajausta helpottamaan vastauksia esille tulleisiin kysymyksiin. Tutkimuksen teoreettinen näkökulma ilmenee lähdeaineistona ja toteutuneena opetussuunnitelmana.

4 Empiirinen tutkimus ja tutkimuksen suunnitelma

Empiirinen tutkimus on merkittävältä osin ongelmanratkaisua, ja se perustuu omaan kokemukseen ja havainnointiin. Ongelmanratkaisussa on taas oleellista ensin ongelman tarkka määrittely ja sen jälkeen varsinaisen ratkaisun ideointi.

Ongelmaksi määrittelin kunnossapitokoulutuksen puutteen ja yritysten ongelman saada ammattitaitoisia automaatioalan kunnossapidon osaajia.

Haastatteluiden kohteina olivat nykyisiä ja entisiä kunnossapitopäälliköitä sekä ammattillisen koulutuksen vastuuhenkilöitä. Haastattelut tehtiin henkilöille sopivina aikoina talvella ja keväällä 2014.

Tutkimusasetelmana voisi olla kysely joukolle alan yrityksistä, mutta tiukan aikataulun vuoksi tästä täytyi luopua. Tutkimuksen tiedonkeruutapana on yleisesti hyväksytty myös haastattelu ja havainnointi, johon nyt pitää siis turvautua.

Koulutukseen liittyvää kehitystä pääsee seuraamaan yleisen median lisäksi kunnossapitoalan julkaisuissa.

Tutkimuksen suunnitelma on olennainen osa tutkimusprosessia, ja se sisältää myös tutkimuksen tavoitteet. Tämän tutkimuksen suunnitelmana on tämä opinnäytetyö ja tavoitteena on edistää automaatioalan kunnossapidon koulutuksen kehitystä.

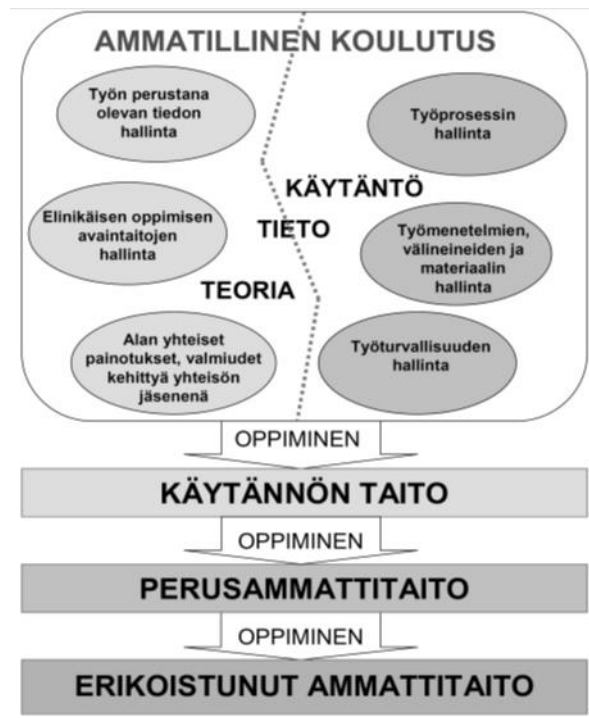
5 Kunnossapitokoulutus

5.1 Automaation ja kunnossapidon koulutus toisen asteen oppilaitoksissa

Nykyään perinteisen ammatillisen peruskoulutuksen lisäksi on tarjolla lähinnä aikuisille oppisopimuskoulutusta sekä valmentavana koulutuksena tutkintoperusteista ammatillista koulutusta. Nämä jälkimmäiset koulutusmuodot sopivat pääsääntöisesti parhaiten jo työelämässä oleville, ammattia vaihtaville tai aikaisemman opiskelunsa keskeyttäneille, joilta on ammatillinen tutkinto jäänyt jostain syystä suorittamatta.

Kunnossapidon osuus näissä koulutusmuodoissa on ollut kuitenkin hyvin vaatimatonta, ja opiskelu on rajattu vain ammatillisiin perusasioihin, ilman ammattitaitoa tukevia Attoaineita.

Toisen asteen ammatillisen koulutuksen eri vaiheet oppilaitoksessa tapahtuvassa oppimisesta työelämän kautta saadun käytännön taidon kautta saatuun ammattitutkintoon ja siitä vielä edelleen lisäkoulutuksella ja ammattitaitoa kohentamalla erikoisammattitutkintoon löytyvät kuvasta 1.



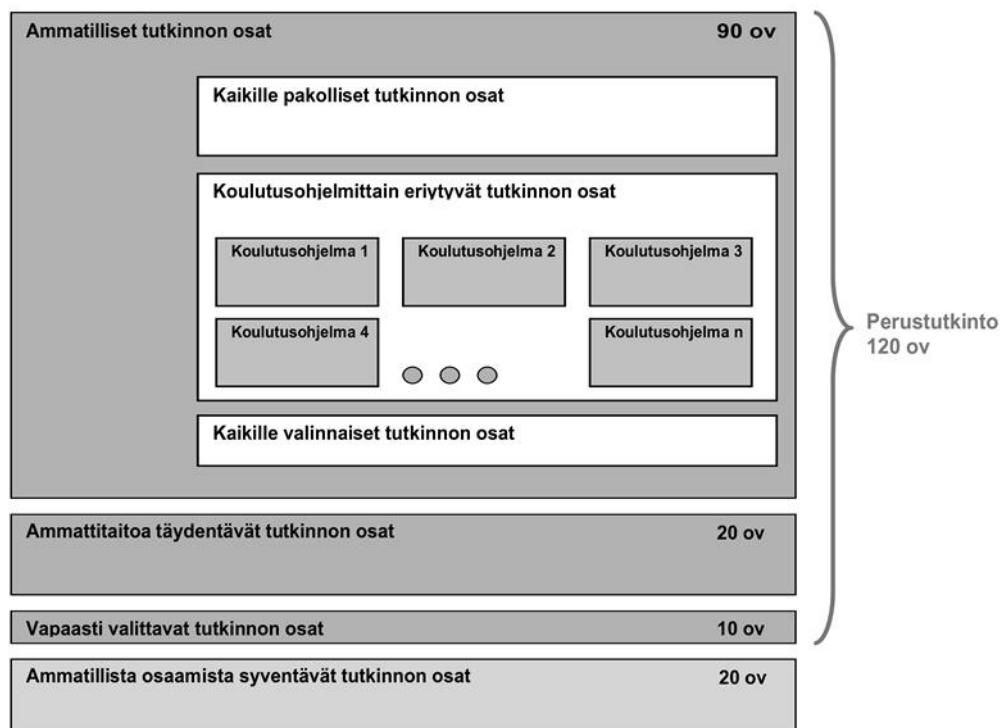
Kuva 1. Toisen asteen ammatillisen koulutuksen vaiheet [15]

Automaation perusopetusta on tarjottu jo pitkään Helsingin tekniikan alan oppilaitoksessa Stadin ammattiopiston (entinen Heltech) sähkö- ja automaatiotekniikan opintosuunnalla. Ammatillinen peruskoulutus järjestetään oppilaitoksessa ja työssäoppiminen alueen yrityksissä käytännön työtehtävissä.

Lisäksi sähkö- ja automaatiokoulutusta on ollut tarjolla oppisopimuskoulutuksena ja lähinnä aikuisille tarjottuna iltalinoilla Stadin aikuisopistolla. Tällöin opiskelun tietopuolinen osuus on järjestetty oppilaitoksessa ja työtehtävien harjoittelu työpaikoilla. Kunnossapidollista koulutusta on ollut tarjolla vain nuorille päiväopiskelijoille ja koulutus on sisällytynyt ammatillisiin oppiaineisiin.

Opiskelussa tähdennetään työn perustana olevan tiedon hallintaa, elinikäisen oppimisen avaintaitojen hallintaa, alan yhteisiin painotuksiin ja valmiuksiin kehittyä yhteisön jäseneksi sekä käytännön tehtävien avulla työprosessin, työmenetelmien, välineiden, materiaalin ja työturvallisuuden hallintaa. Näiden aiheiden oppimisen avulla pyritään saamaan käytännön taidot perusammattitaitoon ja edelleen jatko-opiskelulla ammattitutkintoon ja syventävillä opinnoilla ja työtehtävissä erikoisammattitutkintoon.

Ammatillinen perustutkinto on sisältänyt 120 opintoviikkoa (ov), joista ammatillisia tutkinnon osia 90 ov, ammattitaitoa täydentäviä tutkinnon osia 20 ov ja vapaasti valittavia tutkinnon osia 10 ov. Opiskelut on suunniteltu suoritettavaksi kolmen (3) vuoden aikana jaksotettuina lukuvuosittain viidelle (5) jaksolle. Ylioppilaspohjaisella linjalla opiskelun kesto on suunniteltu kahden (2) lukuvuoden ajalle (Kuva 2).



Kuva 2. Amatilliset tutkinnon osat [15]

5.1.1 Opiskelutarjonta nykyisellä opetussuunnitelmalla

Ensimmäinen lukuvuosi sisältää nykyisellä (2009 – 2014) opetussuunnitelmalla ammatillisen tutkinnon perusosat A1 ja A2 ja ammattitaitoa täydentävät tutkinnon osat T1, T2, T3, T4, T5 ja T6 sekä lukuvuoden viimeisellä jaksolla suoritettavan neljän viikon työ-
säöppimisen ja sen näytön.

Toinen lukuvuosi sisältää ammatillisen tutkinnon osat A3 ja sen näyttö sekä A4 ja sen näyttö työssäoppimalla. Lisäksi ammattitaitoa täydentävänä tutkinnon osa T7 ja T8 sekä vapaasti valittavana tutkinnon osa V1.

Kolmantena lukuvuotena opiskellaan ammatillinen tutkinnon osa A5 ja suoritetaan siitä näyttö oppilaitoksessa, ammatillinen tutkinnon osa A6 ja sen näyttö työssäoppimalla. Lisäksi opiskellaan vapaasti valittavana tutkinnon osa V2 ja ammattitaitoa täydentävänä tutkinnon osat T9, T10, T11 ja T12.

Työssäoppiminen on opetussuunnitelman ammattitaitovaatimusten mukaista ohjattua ja yhteisesti arvioitua opiskelua työpaikoilla. Ammattiosaamisen näytöt pyritään suorittamaan työssäoppimisjaksoilla, samoin päättötyö.

Taulukossa 3 (liite 1) on esitetty toisen asteen ammatillisen koulutuksen tarjonta oppiaineineen jaksotettuna kolmelle vuodelle.

Opiskelijalla on oikeus saada opetussuunnitelman tavoitteita ja vaatimuksia keskeisiltä osilta vastaavat aikaisemmin suorittamansa opinnot tai muutoin hankittu osaaminen arvioiduksi ja tunnustetuksi. Osaamisen tunnustamisella voidaan opiskelijalle lukea hyväksi ja korvata tutkinnon pakollisia, valinnaisia tai vapaasti valittavia opintoja. Tarvitessa osaamisen vastaavuus on osoitettava koulutuksen järjestäjälle.

Ammatillinen perustutkinto voidaan suorittaa yhtä aikaa lukio-opintojen ja ylioppilastutkinnon kanssa ja lukio-opintoja voi valita myös ammatilliseen koulutukseen. Ammatilliset perustutkinnot antavat jatko-opiskelukelpoisuuden ammattikorkeakouluihin, tiede- ja taidekorkeakouluihin sekä yliopistoihin.

Sähkö- ja automaation perustutkinto koostuu ammatillisessa peruskoulutuksessa kolmesta osasta. Ammatilliset tutkinnon osat sisältävät 90 opintoviikkoa, joista työssäoppimista tulee olla vähintään 20 opintoviikkoa, yrittäjyyttä vähintään 5 opintoviikkoa ja opinnäyte vähintään 2 opintoviikkoa. Kaikille pakollisena tutkinnon osat sisältää 50 opintoviikkoa, sisältäen sähkö- ja automaatiotekniikan perusosaamisen 30 opintoviikkoa, sähkö- ja automaatioasennukset 20 opintoviikkoa, sähköasentajille sähkö- ja energiatekniikkaa 20 opintoviikkoa ja automaatioasentajille kappaletavara-automaatiota 20 opintoviikkoa tai sen tilalla prosessiautomaatiota 20 opintoviikkoa. Lisäksi kaikille valinnaiset tutkinnon osat valittavana on 10 – 20 opintoviikkoa, aiheina joko kiinteistö-

jen automaatio- ja tietojärjestelmä, sähköverkostoasennukset, tutkinnon osa ammatillisesta perustutkinnosta, ammattitutkinnosta tai erikoisammattitutkinnosta sekä paikallisesti tarjottavat tutkinnot osat.

Muut valinnaiset tutkinnon osat sisältävät yrittäjyyttä, työpaikkaohjaajakoulutusta, yhteisiä ammattitaitoa täydentäviä tutkinnon osia tai lukio-opintoja.

Perustutkintoa laajentavina ja ammatillista osaamista yksilöllisesti syventäviä tutkinnon osia, yritystoiminta, tutkinnon osia muista ammatillisista opinnoista ja ammatillista osaamista yksilöllisesti tunnustettuna.

Ammattitaitoa täydentävien tutkinnon osien (yhteiset opinnot) sisältönä on äidinkieli, toinen kotimainen kieli, ruotsi, suomi, vieras kieli, matematiikka, fysiikka ja kemia, yhteiskunta-, yritys- ja työelämätietoa, liikunta, terveystieto sekä taide ja kulttuuri.

Valinnaiset tutkinnon osat sisältävät ympäristötietoa, tieto- ja viestintätekniikkaa, etiikkaa, kulttuurien tuntemusta, psykologiaa ja yritystoimintaa.

Lisäksi on tarjolla vapaasti valittavia tutkinnon osia 10 opintoviikkoa. Tutkinnon osiin sisältyy myös opinto-ohjausta vähintään 1,5 opintoviikkoa.

Kunnossapitokoulutus ei sisälly omana oppiaineena nykyiseen sähkö- ja automaation opetussuunnitelmaan [15].

Taulukossa 4 (liite 2) on sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinnon osat ammatillisessa peruskoulutuksessa sekä näyttötutkinto-opiskelun avulla.

Taulukossa 5 (liite 2) on automaatioasentajan opintojen suunniteltu eteneminen kolmen (3) lukuvuoden ajalle jaksotettuna.

5.1.2 Automaation uusi opetussuunnitelma toisen asteen oppilaitoksissa

Toisen asteen oppilaitokset siirtyvät vuoden 2015 syksystä alkaen uuteen opetussuunnitelmaan. Ennen tätä uusi opetussuunnitelma on koekäytössä ainakin Stadin ammat tioppilaitoksen sähkö- ja automaatiolinjalla 1.8.2014 alkaen.

Uusien suunnitelmien mukaan oppilaat ovat kaksi ensimmäistä vuotta oppilaitoksessa ja kolmannen vuoden työpaikalla. Uudet opetussuunnitelmat laaditaan siten että opiskelijat etenevät opinnoissaan tutkinnon osa kerrallaan ja valmistuminen selkeänä tavoitteena.

Oppilaitoksessa annetaan perusopetusta yhdistämällä ammatillisia ja Atto-aineita sopiviksi opetusaiheiksi eli samoin kuin AMK-oppilaitoksien uudessa (2014) opetussuunnitelmassa. Uudet muutokset astuvat voimaan toisen asteen oppilaitoksissa uuden opetussuunnitelman mukaan 1.8.2015 alkaen.

Keskeiset muutokset tulevat olemaan:

- Osaamisperusteisuus, oppiainekeskeisyydestä osaamiseen
- Tutkinnon osiin perustuva rakenne, työelämän toimintakokonaisuudet
- Yksilölliset opintopolut, joustava eteneminen
- Osaamisen tunnistaminen ja tunnustaminen
- Osaamispisteet (osp) käyttöön opintoviikkojen (ov) tilalle
- Kaikki ammatillisen opetuksen opetussuunnitelmat uudistetaan 2014 - 2015 aikana.

Tutkinnon perusteita ei uudisteta kokonaan. Jäljelle jäävät nykyiset ammatilliset tutkinnon osat, osaamisen tavoitteet ja arviointikriteerit. Ammatillisia aineita tukevat Atto-aineet ja vapaasti valittavat aineet uudistetaan ja siirrytään osaamispisteisiin.

Osaamispisteet (osp) muodostuvat jatkossa perustutkinnosta, 180 osp, jotka sisältävät ammatilliset tutkinnon osat 135 osp, joista työssäoppimista vähintään 30 osp, yhteiset tutkinnon osat 35 osp ja vapaasti valittavat tutkinnon osat 10 osp.

Osaamispisteet määräytyvät sen mukaan, mikä on tutkinnon osaan sisältyvän osaamisen kattavuus, vaikeusaste ja merkittävyys. Vuoden aikana on opiskeltava vähintään 60 osp.

Yhteisten tutkinnon osat (35 osp) sisältävät viestintä- ja vuorovaikutusosaamisen (11 osp), matemaattis-luonnontieteellisen osaamisen (9 osp), yhteiskunnassa ja työelä-

mässä tarvittavan osaamisen (8 osp) sekä sosiaalisen ja kulttuurien osaamisen (7 osp).

Vapaasti valittavat tutkinnon osat (10 osp) sisältävät tutkinnon ammattitaitovaatimuksia ja osaamistavoitteita tukevia opintoja ja ne voivat olla ammattitaitoa syventäviä tai laajentavia ammatillisia tutkinnon osia, paikallisesti tarjottavia tutkinnon osia, yhteisiä tutkinnon osia tai lukio-opintoja, jatko-opintovalmiuksia tai ammatillista kehittymistä tukevia opintoja ja työkokemuksen kautta hankittuun osaamiseen perustuva tutkinnon osa.

Kunnossapidollinen koulutus sisältyy uuteen sähkö- ja automaation 6.6.2014 kommentoitavana olleeseen opetussuunnitelmaan. Tämä osuus on eriytetty kappaletavara- ja prosessiautomaatioon eri tavalla.

Kappaletavara-automaation opetussuunnitelmassa kunnossapidon lisäksi aiheina ovat mekaniikka-asennukset, laitteiden käyttö- ja ohjaustyöt ja robotiikkatyöt.

Prosessiautomaation opetussuunnitelmassa huomioidaan PI-kaaviot teollisuuden prosessista, kenttälaitteasennukset, mittaus- ja säätötekniikka sekä huolto- ja kunnossapitotyöt.

Molemmilla automaation alueilla ammattitaidon osoittaminen tehdään näytöillä työpaikoilla joko asennustöissä tai huolto- ja kunnossapitotöissä.

Valinnaisena tutkinnon osana oleva kiinteistöjen automaatio- ja tietojärjestelmien opetus kohdistuu paloilmoin- ja murtohälytys-, antenni- ja LVI- järjestelmien asennuksiin, ilman kunnossapidollista osuutta.

Oppilaitosten rahoitus tulee myös muuttumaan merkittävästi. Nykyään rahoitus perustuu kaksi kertaa vuodessa tapahtuvaan oppilaslaskentaan, jatkossa se painottuu toteutuneisiin opintosuorituksiin. Perusosa rahoituksesta tulee opiskelun aloittamisesta opiskelijamäärän mukaan. Opintojen suoriteosa seuraa suoritettuja tutkintoja ja tutkinnon osia. Opintojen tuloksellisuusosa koostuu opintojen vaikuttavuudesta, työllistymisestä, jatko-opiskelusta ja opiskelijan sekä työelämän palautteesta. Rahoitus tulee koostumaan merkittävimmin suoriteosasta. [14]

5.2 Sähkö- ja automaatioalan yritysten tarjoama kunnossapidollinen koulutus

Sähkö- ja teleurakoitsijoiden liiton (STUL) kunnossapitoryhmässä on kehitetty uutta sertifikaattia, jolla kunnossapitotöitä tekevät yritykset pystyvät osoittamaan ammattitaitonsa ja toimintansa korkean laadun. Urakoitsijoilla on ollut mahdollisuus hakea tätä kunnossapitosertifikaattia syksystä 2013 alkaen. Tämä sertifikaatti on STUL:n mukaan tae luotettavasta ja laadukkaasta kunnossapitoyrityksestä. STUL tukee kunnossapitotöitä tekeviä urakoitsijoita järjestämällä koulutuksia ja laatimalla urakoitsijoiden käyttöön tietomateriaalia. Koulutuksen pääaiheena on sähköturvallisuuden parantaminen pk-sektorilla.

Sertifioitu kunnossapitoyritys voi selvittää yrityksille, mitä velvoitteita niille kuuluu ja miten ne on hoidettava. Kunnossapitoyritys voi tehdä yrityksessä kuntokatselmuksen, jonka perusteella laaditaan tavoitteet ja toimenpiteet lainsäädännön vaatimusten perusteella. Sopimuksella varmistutaan, että yrityksen laitteet tarkastetaan säännöllisesti ja mahdolliset viat korjataan.

Tukes on ollut mukana kehittämässä tätä kunnossapitosertifikaattia, koska määräraikaistarkastuksia ja ilmitulleita virheitä on jäänyt hoitamatta. Sähkö- ja teleurakoitsijaliiton tytäryhtiö Sähköinfo Oy kouluttaa sähkö-, automaatio- ja telealan osaajia muun muassa sähkötyöturvallisuuskursseilla [12].

Kunnossapitoyhdistys julkaisee merkittävästi kunnossapitoon liittyvää koulutusmateriaalia Promaint ja MaintWord -lehdissä sekä on toimittanut Kunnossapitokäsikirjaa jo vuosien ajan [11]. Automaatiokoulutuksemme laatu huolettaa kuitenkin automaatioalan kouluttajiamme; aiheesta on julkaistu kirjoitus [10]. Myös prosessin käyttäjät osaavat arvostaa automaatioalan ammattilaisia, tästäkin aiheesta on kirjoitus [6].

Teollisuuden prosessien automaation kenttälaitteet, käyttöautomaatio sekä turva-automaatio sekä niiden huolto kuuluvat pääasiassa kunnossapidon vastuualueelle, yrityksen omalle tai ulkoistetulle kumppanille. Laitteiden valinta tehdään tyypillisesti yhteistyössä suunnittelu-, kunnossapito- ja käyttöorganisaatioiden kanssa. Kenttäinstrumenttien valinta kuului muutama vuosi sitten osana erään koulutusyrityksen (AEL) tarjontaan, mutta kurssi jäi yhteen kertaan. Uudet älykkäät kenttälaitteet ovat tulleet vanhojen lähettimien tilalle, joten myös niiden kalibrointi ja viritys vaativat kunnossapidollista osaamista merkittävästi. Tämä koulutus on jäänyt laitetoimittajien varaan, koska harvalla oppilaitoksella on varaa näihin uusiin instrumentteihin [4].

Prosessiautomaation säätöventtiilien valinta ja huolto ovat merkittävässä asemassa laitteiden vaativuuden ja merkityksen kannalta. Säätöventtiilien valinnassa kiinnitetään huomiota elinkaarikustannusten lisäksi niiden ympäristövaikutuksiin. Oikein valitut ja mitoitettut venttiilit luovat vakaan perustan prosessien suorituskyvylle, ympäristöystävällisyydelle ja turvallisuudelle. Vuotojen eliminoinnin kannalta käytetään valinnassa emissiosertifikaattia, joka todistaa että venttiili on tyyppihyväksytty ja -testattu standardin vaatimusten mukaisesti. Tyypillisimpiä emissiostandardeja ovat ISO15848-1 ja TA-Luft. Venttiilien huoltoon erikoistuneita yrityksiä on vähän, ja huoltokoulutusta on saatavana pääsääntöisesti vain muutamilta toimittajilta [7].

Prosessin vaativien kenttälaitteiden huoltokoulutus on myös hyvin vähäistä, ja sekin on jäänyt lähinnä maahantuojien vastuulle. Oppilaitoksissa on tyypillisesti vanhaa kalustoa, joiden vaatimat kunnossapitotoimet ovat tyypillisesti huomattavasti suuremmat uuteen laitekantaan verrattuna. Uusi kenttäinstrumentointi vaatii kuitenkin uudet kalibraattorit ja tehtävät toimenpiteet ovat hyvin rajatut ja vaativat uuden teknologian mukaisen koulutuksen. Erikoislaitteiden koulutusta (esim. kromatografitt) on saatavana vain valmistajilta (esim. ABB, Siemens). Näiden laitteiden kunnossapitokoulutus räätälöidään tyypillisesti asiakkaan toimitukseen.

Oppilaitosten kunnossapidollista koulutusta on käsitelty laajasti myös Kunnossapitoyhdistyksen 40- juhlanumerossa [3]. Uuden oppimista on käsitelty osuvasti myös Kunnossapitoyhdistyksen julkaisussa [5].

Kunnossapidon ammattitutkintoja on järjestetty vuodesta 1998 alkaen. Tämä koulutusmuoto on tarkoitettu jo työelämässä oleville perustutkinnon suorittaneille [1].

Turva-automaation valinta vaatii huomattavan määrän suunnittelua ja yhteistyötä suunnittelu-, käyttö- ja kunnossapito-organisaatioiden kanssa. Prosessin käyttöautomaatiosta erillään oleva turva-automaatiojärjestelmä on osa standardin mukaista toiminnallista turvallisuutta. Turva-automaatioon liittyvät termit ja vaateet on määritelty kansainvälisessä toiminnallisen turvallisuuden IEC EN 61508- kattostandardisarjassa. Siihen liittyvässä EN IEC 61511-standardissa esitetään prosessiteollisuudelle suunnattu turva-automaatiojärjestelmän vaade eli TAJ (Safety Instrumented System, SIS). Yleisimpiä toiminnallisen turvallisuuden sovelluskohteita ovat olleet öljyn- ja kaasuntuotanto ja -jalostus, kemianteollisuus, energiantuotanto ja raskas metalliteollisuus. Turva-automaation käyttö vaatii käyttäjiltä ja kunnossapidolta jatkuvaa ja dokumentoitua sekä

sertifioitua ylläpitotoimintaa [8]. Automaation turvallisuusstandardit varmistavat toiminnan turvallisuuden myös häiriötilanteissa, tietenkin suunnitelmallisen kunnossapidon myötävaikutuksella [2]. Käyttö- ja turva-automaation kunnossapitokoulutus räätälöidään projekteissa, joten henkilöstön vaihtuessa koulutus jää ulkopuolisten koulutusyritysten tarjonnan ja tilaajan harkinnan varaan.

Prosessiautomaation koulutus kartoitettiin Suomen Automaatioseuran (SAS) toimesta vuonna 2012 [9]. Selvityksessä kartoitettiin ammattikorkeakouluissa ja yliopistoissa tapahtuva automaatioalan koulutus silloin ja lähitulevaisuudessa. Oppilaitoksista olivat mukana pääkaupunkiseudun, Oulun, Tampereen ja Turun ammattikorkeakoulut ja yliopistot. Ammattikorkeakouluissa oli nähtävillä isoja leikkauksia opetukseen sekä yhdistymistavoitteita sähköalan kanssa.

Teollisuudesta saatujen signaalien perusteella automaation perusopetuksessa oli selviä haasteita, automaation perustan tarkastelu, oppimateriaalin valmistelu, esittely ja välitys koettiin tärkeäksi tehtäväkokonaisuudeksi. Automaatiokoulutuksen haasteeksi koettiin vanha teollisuuden tekniikka sekä uuden teknologian niputtaminen sopiviksi osakokonaisuuksiksi, kuten tietojärjestelmät, langattomat kenttälaitteet, turva-automaatio, uudet väylätekniikat, tietoturva sekä kunnonvalvonta ja diagnostiikka.

Automaation ammatillinen ammattikorkeakoulujen koulutus tähtää joko projektointi- tai suunnittelutehtäviin. Tämän alueen muutokset tulisi SAS:n mukaan ottaa omaan tarkasteluunsa ja käsitellä uusia sovellutuksia suunnittelussa ja tietojärjestelmissä sekä uusia standardeja ja mahdollisuuksia automaatiojärjestelmissä. Nämä seikat SAS näki aiheelliseksi miettiä koulutuksen järjestämisen kannalta uudelleen.

Käyttöautomaation käytön ja kunnossapidon sekä suunnitteluun liittyvää opetusta on saatavana toimittajilta (esim. Metso Automation Oy, Siemens) sekä lisäksi myös muutamissa ammattikorkeakouluissa (esim. JAMK, Metropolia) ja rajoitetusti joissakin toisen asteen oppilaitoksissa. Toimittajien osaaminen tällä alueella on kattavaa ja hyvin arvostettua.

5.3 Automaation ja kunnossapidon koulutus ammattikorkeakoulussa

Automaation ja kunnossapidon koulutusta on saatavana myös korkeakouluissa ja yliopistoissa. Metropolian ammattikorkeakoulussa Vantaalla koulutusta on saatavana päivä- ja iltaopiskeluna. Osa opinnoista on Espoon ja Helsingin oppilaitoksissa.

Kunnossapidon koulutustarjonta rajoittuu Metropolia ammattikorkeakoulussa yhteen kurssiin. Kurssilla paneudutaan kunnossapidon toimintamalleihin Kunnossapitoyhdistyksen käsikirjan mukaisesti.

5.3.1 Nykyinen opetussuunnitelma ammattikorkeakoulussa

Nykyisen opetussuunnitelman (kevät 2014) mukaiset opinnot jakautuvat Metropolia Ammattikorkeakoulussa neljään periodiin neljän vuoden ajalle. Opiskelujen tavoitteena on 240 opintopistettä (op), 1. ja 2. vuoden perusopinnoista pääsääntöisesti 3 op/aihe, 3. ja 4. vuoden ammatillisista opinnoista 5 op/aihe sekä päättötöystä 15 op. Työharjoittelun laajuus on 30 opintopistettä, ja sen voi hyväksilukea soveltuvalla aiemmalla työkokemuksella (Liite 3).

Automaatiotekniikan koulutusohjelman suuntautumisvaihtoehdot ovat kappaletavara-automaatio, prosessiautomaatio, automaation tietotekniikka ja energia-automaatio.

Perusopinnot ja ammattiopinnot sekä automaation projektimodulin osat ovat pakollisia. Vapaasti valittavia ammatillisia (vva) opintoja on tarjolla kysynnän mukaan ja niitä on tarjolla useassa Metropolian oppilaitoksessa. Lisäksi opiskelutarjontaa on täydennettävissä vapaasti valittavilla opinnoilla, joiden avulla voi valmentautua varsinaisiin oppiaineisiin tai täydentää kielitaitoaan. Kunnossapito on itseopiskelun piirissä ja tenttejä on tarvittaessa. Opintoja voi täydentää sovittaessa myös muissa oppilaitoksissa. Aikaisempia korkeakouluopintoja voidaan hyväksilukea ja suoritettut automaatioalan työkokemukset hyvitetään opintopisteytyksessä.

Opinnäytetyö (Insinöörityö) tehdään pakollisten ja riittävän monen vapaasti valittavan opintosuorituksen jälkeen. Opinnäytetööhön liittyvät myös työn suomen- ja englanninkielisten osuuksien tarkistukset, insinöörityön aiheesta suullinen esitelmä sekä sen jälkeen kirjallinen kypsyysnäyte insinöörityön ohjaajan määrittelemästä opinnäytetööhön liittyvästä aiheesta.

5.3.2 Insinöörit Metropolian AMK:ssa automaatiotekniikan koulutuksessa

Metropolian selvityksen mukaan insinööritöitä tehtiin eri aloille vaihtelevasti vuosina 2008 – 2013, taulukot 1 ja 2.

Taulukko 1. Metropolian insinööritöitä 2008 – 2013

Valmistuneita	223
Valmistumisaste	n. 53%
Valmistuneita	n. 39 /vuosi
Uusia opiskelijoita	n. 75 / vuosi
Työllistymisaste	n. 95 %

Taulukko 2. Metropolian insinööritöiden jaottelu

Insinööritieteiden luokittelu	kpl	%-osuus
Kappaletavara-automaatio	53	26
Automaation ohjelmisto ja tietotekniikka	48	21,5
Kiinteistöautomaatio	18	8,1
Sähkötekniikka	15	4,7
Tuotantotalous, laatu, tehokkuus	22	9,9
Prosessi- ja säätötekniikka	14	6,3
Kunnossapito	13	5,8
Energia	2	0,9
Muu	11	4,9
Yleinen automaatio	22	9,9
Yhteensä	223	100

Metropolian automaatiotekniikan koulutusohjelmassa opiskelee vuosittain noin 400 opiskelijaa. Syksyllä 2013 aloitti 40 päiväopiskelijaa ja 25 iltaopiskelijaa sekä 20 erikoistumisopintojen opiskelijaa. Lisäksi syksyllä 2013 alkoi 20-paikkainen automaatioteknologian ohjelma, joka tähtää ylempään ammattikorkeakoulututkintoon. Seuraava yamk-koulutus alkaa vuonna 2015, missä keskitytään lähinnä tuotantotalouteen.

5.3.3 Automaation uusi opetussuunnitelma AMK:ssa

Ammattikorkeakoulussa automaationkoulutus on keskittynyt lähinnä olemassa olevan automaatiotekniikan opiskeluun ja korkeakouluissa alan tutkimukseen ja sen soveltamiseen teoriassa. Vuoden 2014 yhteishaussa ammattikorkeakouluihin haetaan sähkö- ja automaatiotekniikan sekä elektroniikan yhteisalueille, jolloin ensimmäinen vuosi on kaikille tämän alan valinneille yhteinen. Kahtena seuraavana opiskeluvuotena keskitytään enemmän omaan valittuun alaan ja viimeisenä vuonna valitaan sivuaineeksi joku jäljelle jääneistä sähkö-automaatio-elektroniikka-aiheista. Kunnossapidon koulutus sisältyy kolmannen vuoden ”Automaatio tuotannon ja talouden optimoinnissa”-jaksoon. Syksyllä 2014 aloittavien amk-opetussuunnitelman kaavio Metropolialla on liitteenä. (Liite 4)

5.4 Automaatiokoulutuksen tulevaisuuden näkymiä

Metropolian selvityksen mukaan automaation koulutus keskittyisi tulevaisuudessa kolmeen alueeseen:

- automaation tietotekniikka, ohjelmistotekniikka, tietoverkot, tietojärjestelmät
- systeemi- ja säätötekniikka, prosessi-, energia- ja kiinteistöautomaatio
- älykkäät koneet, uudentyyppiset robotiikat ja sulautettu automaatio

Kunnossapitoa ei mainita selvityksessä erikseen, mutta se sisältyy kuitenkin automaation opetukseen. Selvityksen mukaan esimerkiksi tuotantotalouden koulutus oli jäämassä kokonaan pois, mutta jatkossa se voi olla omana hakukohteena kuten TKK:ssa. Taloudelliset seikat ohjaavat kuitenkin edelleen myös teknistä kehitystä, kuten myös kunnossapitoa ja sen koulutusta.

5.5 Tutkimuksen löydökset yhteenvetona tutkimuksesta.

Ammatillinen koulutus kokee paljon merkittäviä uudistuksia lähitulevaisuudessa. Ammatillista peruskoulutusta koskevia säädöksiä ollaan uudistamassa, joten Opetushallitus uudistaa toisen asteen ammatillisia perustutkintoja ja valmistavia koulutuksia koskevat määräykset. Opetussuunnitelmat uudistetaan nopeasti, uudistukset astuvat voimaan jo 1.8.2015. Muutoksissa korostuvat osaamisperusteisuus eli siirrytään pois op-
piainekeksyydestä, tavoitteena osaaminen. Uudistetaan myös tutkinnon osiin perustuva rakenne, tavoitteena työelämän toimintakokonaisuudet.

Opetukselle varmasti haasteellisia ovat yksilölliset opintopolut ja opintojen joustava eteneminen. Opiskelijan arvioinnille merkittävää on myös osaamisen tunnistaminen ja tunnustaminen. Osaamispisteet (osp) koostuvat jatkossa pois aikaansidotuista opintoviikoista (ov).

Tutkinnon perusteita ei kuitenkaan uudisteta kokonaan, jäljellä on samat ammatilliset tutkinnon osat, osaamisen tavoitteet ja arviointikriteerit. Ammatillisia aineita tukevat Atto-opinnot ja vapaasti valittavat tutkinnon osat uudistetaan.

Tämä ammatillisten perustutkintojen ja valmistavien koulutusten perusteiden uudistaminen (AMPE) etenee ja kommentointivaihe oli huhti - toukokuussa 2014.

Kunnossapitokoulutus sisältyy uuteen sähkö- ja automaation opetussuunnitelman kommentointiversioon, mutta sen toteutus on vielä suunniteltava.

Merkittävimmät muutokset perustutkintojen perusteissa ovat tutkintonimikkeiden tarkistukset, tutkinnon muodostumissääntöjen tarkistaminen uusien säädösten mukaisiksi, opintoviikkojen korvaaminen osaamispisteillä ja uusien yhteisten tutkinnon osien uudistaminen ammatillisessa peruskoulutuksessa, työelämälähtöisyyden, osaamisperusteisuuden, joustavuuden ja valinnaisuuden vahvistaminen sekä käytettävän terminologian vahvistaminen.

Tutkintojen perusteisiin on tulossa vain työelämän muutoksista johtuvat tutkintokohtaiset tarkistukset ja tulossopimuksen edellyttämät tarkistukset, kuten tasa-arvoa ja yhdenvertaisuutta edistävien tavoitteiden lisääminen, työelämän pelisääntöjen tuntemusta ja yhteiskunnallista vaikuttamista koskevan osaamisen vahvistamista, politiikan ja yh-

teiskunnallisen lukutaidon kehittymistä koskevat sisällöt, yrittäjyysosaamisen vahvistaminen ja tieto- ja viestintätekniikan osaamisen vahvistaminen sekä viestintävalmiudet.

Aiheita valmistellaan eri oppilaitoksissa jo kiivaasti, esimerkiksi Stadin ammattiopistolla on Polku-hanke, jolla pyritään varmistamaan oppilaalle joustavia ja tarvittaessa nopeatuttuja opintopolkuja.

Oppilaitoksien määrää suunnitellaan myös vähennettäväksi, joten lähivuosina tulee siis tapahtumaan paljon muutoksia myös ammatillisen toisen asteen opetuksessa.

6 Pohdinta ja johtopäätökset

Tuotteiden ja laitteiden elinkaariajattelun myötä järkevän kunnossapidon merkitys tulee korostumaan; onhan pelkästään julkisen infran taloudellinen korjausvaje jo merkittävä. Tulevien tekijöiden ammatillinen koulutus pitää siis huomioida ajoissa.

Uusia tuotteita kehitetään teknologian muuttuessa ja uuden sukupolven laitteet vaativat lisää ja uutta osaamista. Teollisuuden prosessissa saattaa olla laitteita usealta vuosikymmeltä ja kaikkia niitä pitäisi kunnossapito henkilöstön hallita. Samaan aikaan henkilöstö vanhenee ja eläköityminen jatkuu lähivuosina nopeasti, jolloin kokeneiden ammattilaisten tieto poistuu ulottumattomiin. Uusien osaajien ja vanhojen konkareiden pitäisi siis saada lisää ja ajoissa käyttö- ja kunnossapidollista koulutusta. Eläkeläisten kutsuminen takaisin työtehtäviensä pariin kertoo paljon organisaation toimivuudesta.

Tuotannon laatu- ja turvallisuusvaatimukset ovat samaan aikaan kiristyneet, joten vaatimukset korostuvat myös suunnitteluun ja kunnossapitoon. Näiden tekijöiden vuoksi kunnossapitoon ja osaamisen koulutukseen tulee kiinnittää huomiota nykyistä enemmän. Koulutuksen ja osaamisen rooli korostuu koko tuotteen elinkaaren ajan, aina tuotteen suunnittelusta sen käytöstä poistamiseen asti.

Kunnossapidon kannalta merkittävää tulee olemaan myös se, miten hyvin kunnossapito on integroitu prosessin käyttöorganisaatioon. Kunnossapito vastaa vaativista kunnossapidollisista toimenpiteistä ja käyttöhenkilöstö vastaa laitteiden asianmukaisesta käytöstä ja niiden toimintakunnon valvonnasta sekä toimintaedellytysten ylläpitämisestä. Henkilöstön vaihtuessa tulee uuden osaajan ammatillinen perehdytys hoitaa ajois-

sa, eikä jättää sitä viime hetkeen. Asiallinen ja suunniteltu koulutus tuottaa turvallisuutta ja antaa eväitä jatkuvuuteen.

Robottiikka luokitellaan kappaletavara-automaatioon ja yleisen käsityksen mukaan robotiikka tulee lisääntymään merkittävästi, joten myös robotiikan kunnossapidollista koulutusta pitäisi mielestäni lisätä.

Kiinteistöautomaation koulutus keskittyy edelleen asennustehtäviin, mutta kunnossapitoa ei ole huomioitu opetussuunnitelmassa. Tekniikka onneksi kehittyy myös tällä automaation saralla, ja kun alan työpaikkojen määrä on ollut lisääntymässä, pitäisi alan koulutustarjontaakin mielestäni lisätä.

Energia-automaatio opetusta on ollut vain ammattikorkeakoulussa. Toisen asteen oppilaitoksissa aihetta on käsitelty rajatusti vain sähkö- ja energian jaksoissa. Voimalaitoksia rakennetaan kuitenkin edelleen ja vanhoja päivitetään, joten tätäkin alaa pitäisi mielestäni kouluttaa toisen asteen oppilaitoksissa. Energian tuotannon käyttö- ja turva-automaation laitteet ovat tunnistusti ammatillisesti vaativia, joten kunnossapidollista koulutusta olisi aiheellista lisätä myös energia-automaatiossa.

Prosessin, automaation ja kunnossapidon opiskelu simulaattorilla jättää puutteellisen kuvan prosessin työtehtävistä, puhumattakaan tarvittavista kunnossapitotoimista kentällä. Niiden opettelu käytännön työelämässä on vain rajoitetusti mahdollista. Tämän vuoksi tarvitaan oppilaitoksiin teollisuuden simulointiprosesseja, tai yrityksiin on saatava koulutusta varten lisää opiskelumahdollisuuksia.

Tekninen peruskoulutus voidaan edelleen antaa oppilaitoksissa, mutta soveltava osuus olisi vietävä lähemmäs todellista työelämää. Työelämän työssäoppijoiden valvojia pitää alkaa kouluttamaan pikaisesti ja koulutusohjelmat on laadittava yhteistyössä paikallisen teollisuuden tarpeiden mukaisesti. Yhteistyö teollisuuden ja oppilaitosten kanssa on käynnistettävä ja kunnossapidosta on hyvä aloittaa.

Sähkö- ja automaatioalan teknisiä sovellutuksia käytetään myös liikennevälineissä, mutta näiden teknisten sovellutusten koulutus on jätetty alan yritysten hoidettaviksi, myös kunnossapidollinen koulutus.

Sähköautot, junat, metro ja laivat, kaikki ovat nykyään merkittävien automaatioinvestointien kohteina. Näiden automaatiosovellutusten sähkö- ja automaation sekä kunnos-

sapidollinen koulutus kannattaa suunnitella ja toteuttaa ajoissa. Näidenkin automaation elinkaari lyhenee tekniikan kehittyessä. Oppilaitamme on hyvin edustettuina näilläkin työpaikoilla työssäoppimisjaksoillaan, mutta pelkän peruskoulutuksen turvin heillä on vielä pitkä matka liikennesovellutusten osajiksi. Liikenteen automaation ja kunnossapidon teknisen peruskoulutuksen voisi antaa toisen asteen oppilaitoksissa sähkö- ja automaation opintosuunnalla ja sisältöä rikastuttaen myös korkeakouluissa.

Ammattikorkeakoulut ja toisen asteen opinnoissa uudet opintokokonaisuudet mahdollistavat paremman paikallisen ammatillisen osaamisen tarjonnan yrityksille. Toisen asteen oppilaitokset tulevat kuitenkin fokuksittamaan ja organisoitumaan uudelleen hyvin merkittävästi, samoin kuin ammattikorkeakouluissa on jo aloitettu. Nuorten ja aikuisten toisen asteen oppilaitokset jatkavat eriytymistään ja siten mahdollistavat paremmin myös koulutustarjontaa, myös kunnossapitokoulutusta.

Automaation muutokset jatkuvat yhä kiihtyvällä vauhdilla, joten opetussuunnitelmia varten pitäisi tehdä jatkuvaa tutkimus- ja kehitystyötä, että yritykset saisivat jatkossa paremmin myös kunnossapitoon koulutettuja tekijöitä. Nykyisessä toisen asteen opetussuunnitelmassa ja koulutuksessa kunnossapidon koulutusta ei ole huomioitu omana aiheenaan ja alan harjoittelupaikatkin ovat vaikeasti saatavilla. Onneksi opetussuunnitelmia päivitetään muutaman vuoden välein ja myös monissa yrityksissä on huomioitu tulevat kunnossapidolliset tarpeet. Edellinen opetussuunnitelma 1980-luvulta poikkesi täysin nykyisestä ja myös tuleva poikkeaa merkittävästi edeltävästä. Isot erot peräkkäisissä opetussuunnitelmissa kertovat mielestäni liian pitkästä päivitysvälisestä.

Prosessiteollisuuden perustutkinnon opetussuunnitelma on ollut myös kommentoitavana, ja se näyttää kunnossapidon kannalta käyttökelpoiselta eli myös tulevat prosessin käyttäjät saavat kohtuullisen kunnossapidollisen koulutuksen ainakin kommentoinnissa olevan opetussuunnitelman mukaan.

Uusi sähkö- ja automaation toisen asteen opetussuunnitelma saatiin kommentoitavaksi kesäkuun 2014 alussa, ja siinä oli huomioitu myös kunnossapidollinen koulutus. Kunnossapitotehtävien koulutuksen tarjonta vaatii vielä opetukseen tarvittavat työkalut ja oppimateriaalia sekä niihin liittyvät harjoitteet, joten myös toiminnallinen ja taloudellinen yhteistyö teollisuuden kanssa olisi suotavaa. Lopulliset opetussuunnitelmien versiot tulevat oppilaitoksille kevään 2015 aikana.

Yrityksissä käytetään yhä enemmän kansainvälisiä toiminnanohjausjärjestelmiä (esim. SAP), joiden koulutusta voisi olla tarjolla myös oppilaitoksissa. Nyt niiden koulutus on jätetty tilaavan yrityksen hoidettavaksi, mikä tietenkin sitoo yrityksen omia koulutusresursseja vaihtelevasti. Tämä koulutusrooli sopisi mielestäni erinomaisesti ammatti- ja korkeakouluille. Yleistä kirjallisuutta kansainvälisten toiminnanohjausjärjestelmien käytöstä on vähän, mutta olemassa olevista ohjeista voinee soveltaa oppimateriaalia myös yleisempään käyttöön.

Myös erillistä kunnossapidon peruskoulutusta voisi järjestää yleisissä toisen asteen ja kuntayhtymien yksityisissä oppilaitoksissa. Aikuiskoulutuskeskuksia suunnitellaankin yhdistettäväksi parantamaan alueen aikuiskoulutusten tarpeita, jolloin myös kunnossapidon koulutustarve on mahdollista huomioida entistä paremmin. Tällöin voidaan yhdistää paremmin myös tilat, opetusmateriaalit, toiminnot sekä tietenkin koulutukseen tarvittavat opetusresurssit. Koulutettavia voidaan kouluttaa myös monialaosajiksi, jolloin heidän työllistymisensä paranee merkittävästi.

Peruskoulutukseen osallistuvien nuorten työssäoppiminen on edelleen perusteltua hoitaa oppilaitoksen järjestelyvastuulla, mutta jatkokoulutukseen osallistuvien opintojen työvaltainen osuus olisi järjestettävissä alueen yrityksissä osallistumalla normaaleihin työtehtäviin palkattuina työntekijöinä. Tällöin yritykset voisivat keskittyä enemmän omaan ydinosansaamiseen ja siten myös kunnossapidon ulkoistusprosesseilla olisi paremmat mahdollisuudet onnistua. Myös taloudellisesti työtehtävien kouluttamisen järjestäminen työpaikalla olisi järkevämpää ainakin näyttöjen ja opinnäytetöiden osalta. Pelisäännöt arviointineen pitää sopia tietenkin etukäteen ja tarkastella niitä yhteistyössä nykyistä ahkerammin.

Turvallisuuskorttien koulutuksessa on suuria eroja, mikä heikentää tavallaan koko turvallisuuskoulutusta. Pohtimisen arvoista olisi, voisiko tulityö- ja työturvallisuuskoulutusta järjestää oppilaitosten oppilaille alueen teollisuuden työpaikoilla. Tämä lisäisi vuorovaikutusta työelämän ja oppilaitosten välillä ja kortin painoarvoa myös oppilaan näkökulmasta. Sähkötyöturvallisuuskortti- ja EA-koulutus sopivat pidettäväksi oppilaitoksissa luontevammin eli ne voisivat olla edelleen alan ammattilaisten vastuulla oppilaitoksissa tai kaupallisesti järjestettynä.

Tulevia päättöitä toivoisin näkeväni enemmän kunnossapidon ulkoistustapahtumista sekä kunnossapitoalan koulutuksen edistymisestä. Myös oppimateriaalin tekemistä yhdessä teollisuuden kanssa pitäisi virkistää.

Yhteistyötä ja kumppanuussopimuksia tarvitaan ja toivotaan siis lisää myös oppilaitosten ja yritysten välille.

Lähteet

- 1 Promaint 8/2011 Kunnossapidon ammattitutkinnot
- 2 Promaint 5/2012 Automaation turvastandardit
- 3 Promaint 8/2012 Kunnossapidon koulutustarjonta
- 4 Promaint 2/2013 Älykkäät kenttäinstrumentit
- 5 Promaint 8/2013 Oppiminen ennen ja nyt
- 6 Automaatioväylä 1/2012 Käyttöinsinöörin paras kaveri
- 7 Automaatioväylä 1/2013, Venttiilien avulla parempaan ympäristöön
- 8 Automaatioväylä 1/2013, Riskit hallintaan
- 9 Automaatioväylä 2/2013, Koulutuksen ytimessä
- 10 Automaatioväylä 7/2013 Koulutuksen laatu huolettaa konkareita
- 11 Kunnossapitoyhdistyksen (Promaint) kirjallisuus www.promaint.net
- 12 Sähköinfo Oy:n julkaisut, www.sahkoinfo.fi
- 13 Opetushallitus, www.oph.fi
- 14 Sähkö- ja automaation uusi opetussuunnitelma.
http://oph.fi/ampe/tutkinnon_perusteet/103/0/sahko-_ja_automaatiotekniikan_perustutkinto, luettu ja kommentoitu 31.5.2014
- 15 Sähkö- ja automaation nykyinen opetussuunnitelma.
<http://www.hel.fi/hki/amatillinen/fi/Nuorten+koulutus/Tutkinnot/Sahko>
luettu 24.12.2013

Nykyinen toisen asteen opiskelutarjonta (Taulukko 3)

JAKSO	LUKUVUOSI 1	LUKUVUOSI 2	LUKUVUOSI 3
1	Ammatillinen tutkinnon osa A1	Ammatillinen tutkinnon osa A3	Ammatillinen tutkinnon osa A5
	Ammattitaitoa täydentävä tutkinnon osa T1 ja T2		
2	Ammatillinen tutkinnon osa A1	Ammatillinen tutkinnon osa A3 <i>Näyttö</i>	Ammatillinen tutkinnon osa A5 <i>Näyttö</i>
	Ammattitaitoa täydentävä tutkinnon osa T3	Ammattitaitoa täydentävä tutkinnon osa T7	
3	Ammatillinen tutkinnon osa A1	Ammatillinen tutkinnon osa A4	Vapaasti valittava tutkinnon osa V2
	Ammattitaitoa täydentävä tutkinnon osa T4 ja T5		Ammattitaitoa täydentävä tutkinnon osa T9 ja T10
4	Ammatillinen tutkinnon osa A2	Ammatillinen tutkinnon osa A4 <i>Työssäoppiminen ja näyttö</i>	Ammatillinen tutkinnon osa A6
	Ammattitaitoa täydentävä tutkinnon osa T6		Ammattitaitoa täydentävä tutkinnon osa T11 ja T12
5	Ammatillinen tutkinnon osa A1 <i>Työssäoppiminen ja näyttö</i>	Vapaasti valittava tutkinnon osa V1	Ammatillinen tutkinnon osa A6 <i>Työssäoppiminen ja näyttö</i>
	Ammatillinen tutkinnon osa A2 <i>Työssäoppiminen ja näyttö</i>	Ammattitaitoa täydentävä tutkinnon osa T8	

Sähkö- ja automaatiotekniikan perustutkinto toisen asteen ammatillisessa koulutuksessa (Taulukko 4)

SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOTEKNIIKAN PERUSTUTKINTO, 120 ov	
AMMATILISESSA PERUSKOULUTUKSESSA	NÄYTTÖTUTKINNOSSA
4. Amatilliset tutkinnon osat, 90 OV	4. Amatilliset tutkinnon osat
Tutkinnon osiin sisältyy työssäoppimista vähintään 20 ov, yrittäjyyttä vähintään 5 ov ja opinnäyte vähintään 2 ov	
4.1 Kaikille pakolliset tutkinnon osat, 50 ov 4.1.1 Sähkö- ja automaatiotekniikan perusosaaminen, 30 ov 4.1.2 Sähkö- ja automaatioasennukset, 20 ov	4.1 Kaikille pakolliset tutkinnon osat 4.1.1 Sähkö- ja automaatiotekniikan perusosaaminen 4.1.2 Sähkö- ja automaatioasennukset
4.2 Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma, sähköasentaja 4.2.1 Sähkö- ja energiatekniikka, 20 ov	4.2 Sähkö- ja automaatiotekniikan osaamisala, sähköasentaja 4.2.1 Sähkö- ja energiatekniikka
4.3 Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma, automaatioasentaja Valittava toinen seuraavista tutkinnon osista: 4.3.1 Kappaletavara-automaatio, 20 ov tai 4.3.2 Prosessiautomaatio, 20 ov	4.3 Sähkö- ja automaatiotekniikan osaamisala, automaatioasentaja Valittava toinen seuraavista tutkinnon osista: 4.3.1 Kappaletavara-automaatio tai 4.3.2 Prosessiautomaatio
4.4 Kaikille valinnaiset tutkinnon osat Valittava yhteensä 10 - 20 ov 4.4.1 Kiinteistöjen automaatio- ja tietojärjestelmät, 20 ov 4.4.2 Sähköverkostoasennukset (1-20kV), 20 ov 4.4.3 Tutkinnon osa ammatillisesta perustutkinnosta, 0-20 ov 4.4.4 Tutkinnon osa ammattitutkinnosta 4.4.5 Tutkinnon osa erikoisammattitutkinnosta 4.4.6 Paikallisesti tarjottavat tutkinnon osat, 0-20 ov	4.4 Kaikille valinnaiset tutkinnon osat Valittava 1-2 osaa 4.4.1 Kiinteistöjen automaatio- ja tietojärjestelmät 4.4.2 Sähköverkostoasennukset (1-20kV) 4.4.3 Tutkinnon osa ammatillisesta perustutkinnosta (peruskoulutuksessa tutkinnon osan tulee olla nimellislaajuudeltaan vähintään 20 ov) tai kaksi tutkinnon osaa muusta ammatillisesta perustutkinnosta (peruskoulutuksessa kunkin tutkinnon osan tulee olla nimellislaajuudeltaan vähintään 10 ov) 4.4.4 Tutkinnon osa ammattitutkinnosta 4.4.5 Tutkinnon osa erikoisammattitutkinnosta
4.5 Muut valinnaiset tutkinnon osat ammatillisessa peruskoulutuksessa, 0-10 ov 4.5.1 Yrittäjyys, 10 ov 4.5.2 Työpaikkaohjaajaksi valmentautuminen, 2 ov 4.5.3 Ammattitaitoa täydentävät tutkinnon osat (yhteiset opinnot) 4.5.4 Lukio-opinnot Kohtien 4.4. ja 4.5 tutkinnon osia tulee olla yhteensä 20 ov.	4.6 Amatillista osaamista yksilöllisesti syventävät tutkinnon osat (perustutkintoa laajentavat tutkinnon osat) 4.6.1 Yritystoiminta 4.6.2 Tutkinnon osat muista ammatillisista tutkinnoista

4.6 Ammatillista osaamista yksilöllisesti syventävät tutkinnon osat (perustutkintoa laajentavat tutkinnon osat)		
4.6.1 Yritystoiminta, 10 ov		
4.6.2 Tutkinnon osat muista ammatillisista tutkinnoista		
4.6.3 Ammatillista osaamista yksilöllisesti syventävät paikallisesti tarjottavat tutkinnon osat		
5. Ammattitaitoa täydentävät tutkinnon osat ammatillisessa peruskoulutuksessa (yhteiset opinnot), 20 ov		
5.1 Pakolliset tutkinnon osat	Pakolliset	Valinnaiset
5.1.1 Äidinkieli	4 ov	0–4 ov
5.1.2 Toinen kotimainen kieli	1 ov	0–4 ov
5.1.2.1 Toinen kotimainen kieli, ruotsi	1 ov	
5.1.2.2 Toinen kotimainen kieli, suomi	2 ov	0-3 ov
5.1.3 Vieras kieli	2 ov	0–4 ov
5.1.4 Matematiikka	3 ov	0–4 ov
5.1.5 Fysiikka ja kemia	2 ov	0–4 ov
5.1.6 Yhteiskunta-, yritys- ja työelämä-tieto	1 ov	0–4 ov
5.1.7 Liikunta	1 ov	0–4 ov
5.1.8 Terveystieto	1 ov	0–4 ov
5.1.9 Taide ja kulttuuri	1 ov	0–4 ov
5.2 Valinnaiset tutkinnon osat		
5.2.1 Ammattitaitoa täydentävien pakollisten tutkinnon osien valinnaiset lisäosat, ks. edellä kohdat 5.1.1 -5.1.9		
5.2.2 Ympäristötieto		0–4 ov
5.2.3 Tieto- ja viestintätekniikka		0–4 ov
5.2.4 Etiikka		0–4 ov
5.2.5 Kulttuurien tuntemus		0–4 ov
5.2.6 Psykologia		0–4 ov
5.2.7 Yritystoiminta		0–4 ov
	16 ov	4 ov
Opetuskieleltään ruotsinkielisessä koulutuksessa toisen kotimaisen kielen opintojen laajuus on 2 ov, jolloin pakollisten ammattitaitoa täydentävien tutkinnon osien laajuus on 17 ov ja valinnaisten 3 ov.		
Sekä liikunnan että terveystiedon pakollisten opintojen laajuus on 1 ov. Koulutuksen järjestäjä voi päättää liikunnan ja terveystiedon pakollisten opintojen jakamisesta poikkeavalla tavalla kuitenkin siten, että niiden yhteislaajuus on kaksi opintoviikkoa.		
6. Vapaasti valittavat tutkinnon osat ammatillisessa peruskoulutuksessa, 10 ov		
Tutkinnon osiin sisältyy opinto-ohjausta vähintään 1,5 ov		

Automaatioasentajan opintojen eteneminen (Taulukko 5)

JAKSO	1. LUKUVUOSI	2. LUKUVUOSI	3. LUKUVUOSI
1	C01.1 Sähkötekniikan ja elektroniikan perusosaaminen, 6 ov A06 Matematiikka, 1 ov A09 Liikunta, 0,5 ov A10 Terveystieto, 0,5 ov	4.2 .1 Sähköasennukset Sähköasennustekniset työt, 8 ov	E03 Ammatillinen valinnainen, 4 ov B Yleisainevalinnainen, 1 ov
2	C01.2 Sähkötekniikan ja elektroniikan perusosaaminen, virtapiirit 1, 6 ov A06 Matematiikka 2, 1 ov A01 Äidinkieli, 1 ov	D01 Teollisuuden kokoonpanotyö, 8 ov	D02 Kappaletavara-automaatio, 4 ov F Vapaasti valittava, 2 ov A01 Äidinkieli B Yleisainevalinnainen, 1 ov
3	C01,3 Virtapiirit 2 A01 Äidinkieli 2, 1 ov A06 Matematiikka 1 ov A05 Englanti, 1 ov A12 Yhteiskunta-, yritys- ja työelämätieto, 1 ov	D01 sähkö- ja automaatio-asennukset 4 ov E01 Ammatillinen valinnainen, 4 ov näyttö 2 Työssäoppiminen, 8 ov	D02 Kappaletavara-automaatio, 8 ov osanäyttö 3 4.5.1 Yrittäjyys
4	C01.4 Sähkötekniikan ja elektroniikan perusosaaminen, aktiiviset komponentit virtapiirissä, 6 ov näyttö 1 A07 Fysiikka ja kemia, 1 ov B9 Liikunta, 1 ov	F01 Tieto- ja viestintätekniikka, 2 ov A01 Äidinkieli 3, 0,5 ov A05 Englanti 2, 0,5 ov B yleisainevalinnainen, 1 ov F01 Vapaasti valittava, 4 ov	D02 Kappaletavara-automaatio, 8 ov osanäyttö 3
JAKSO 5.	C01,5 Työelämän vaatimukset 4 ov C01,6 Työssäoppiminen, 4 ov Työssäoppiminen, 4 ov	E02 Sovellettu sähkötekniikka, 4 ov F02 Vapaasti valittava, 2 ov A01 Äidinkieli 3, 0,5 ov=2h /vko A05 Englanti 2, 0,5 ov A09 Liikunta 2, 0,5 ov A10 Terveystieto 2, 0,5 ov	E04 Ammatillinen valinnainen, 8 ov Työssäoppiminen, 8 ov

A = ammattitaitoa täydentävä tutkinnon osa, pakollinen

B = ammattitaitoa täydentävä tutkinnon osa, valinnainen

C = ammatillinen tutkinnon osa, kaikille pakollinen

D = ammatillinen tutkinnon osa, koulutusohjelmittain eriytyvä

E = ammatillinen tutkinnon osa, valinnainen

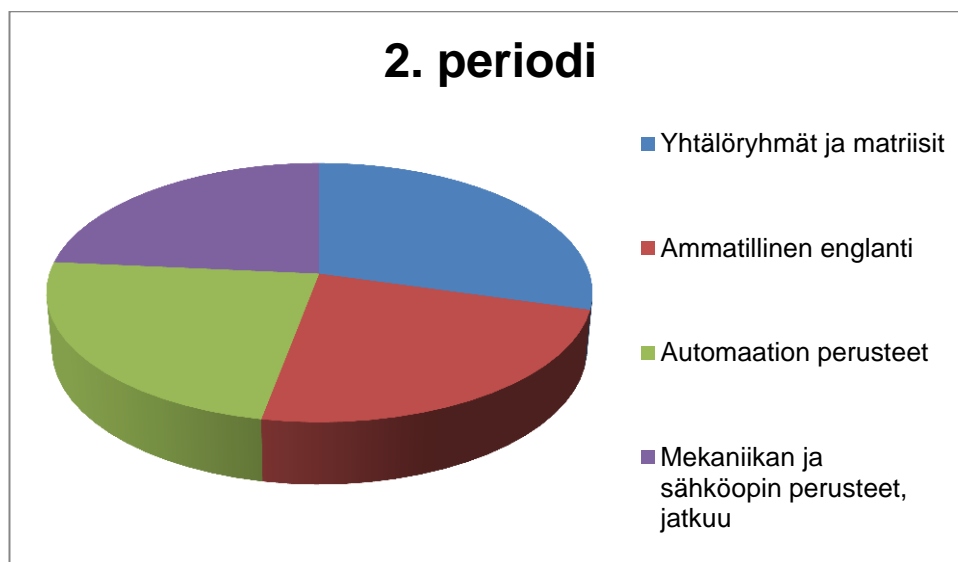
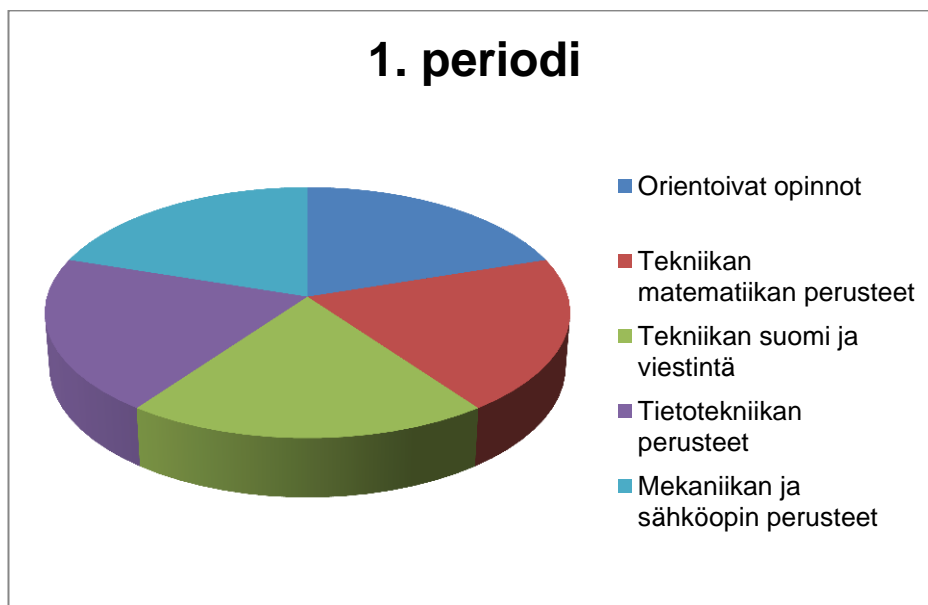
F = vapaasti valittava tutkinnon osa

TYÖSSÄOPPIMINEN

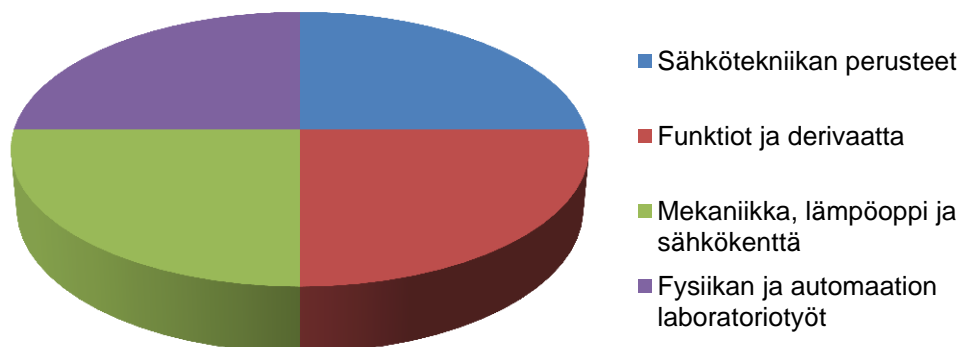
NÄYTTÖ

AMK-iltaopiskelun opinnot v. 2013 - 2014

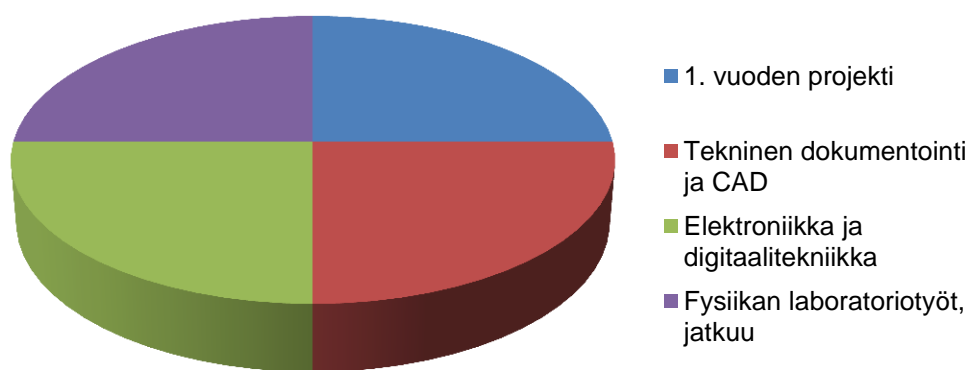
Ensimmäisen vuoden opiskelutarjonta:



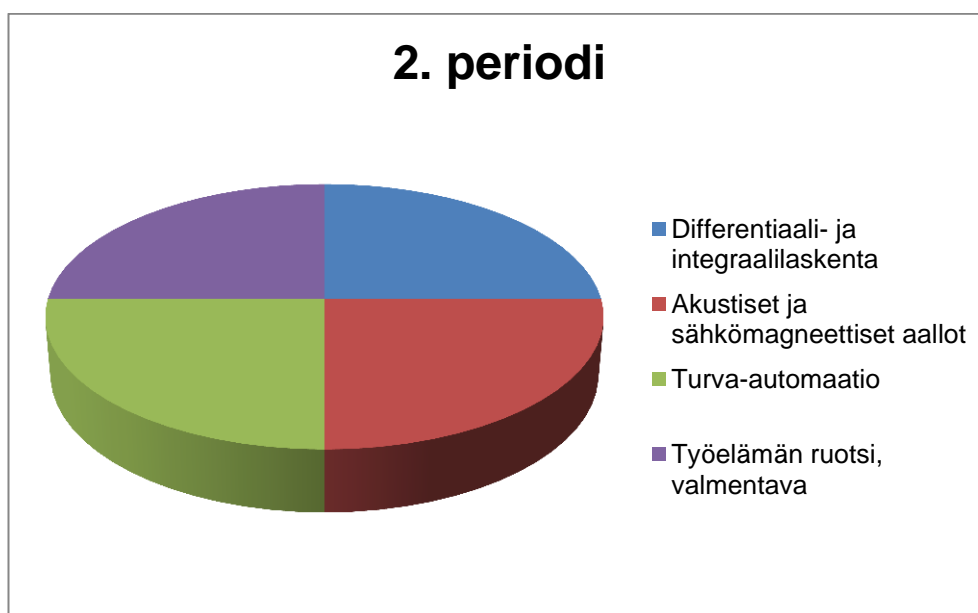
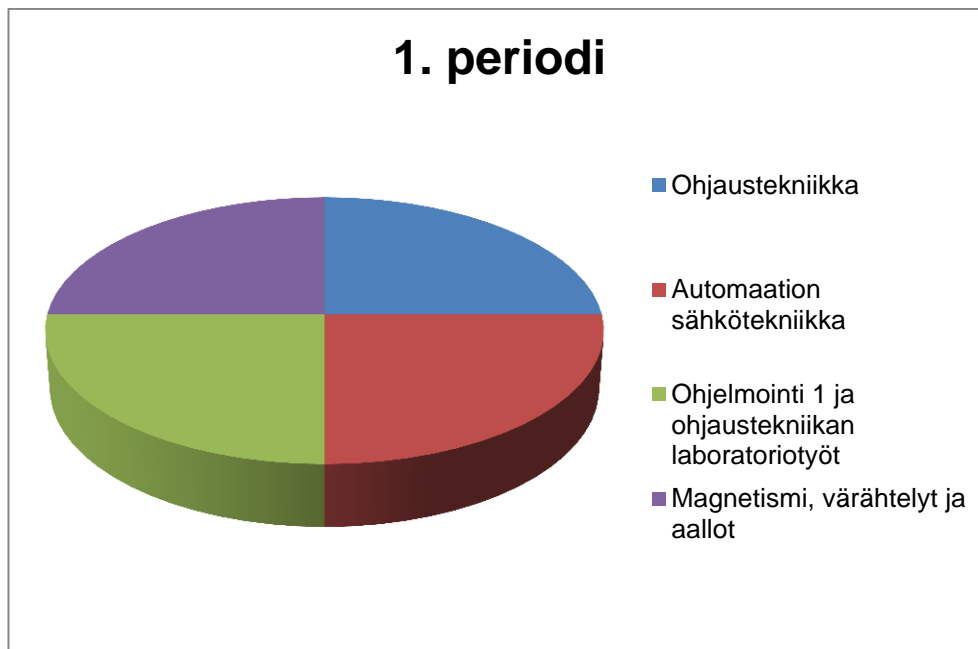
3. periodi



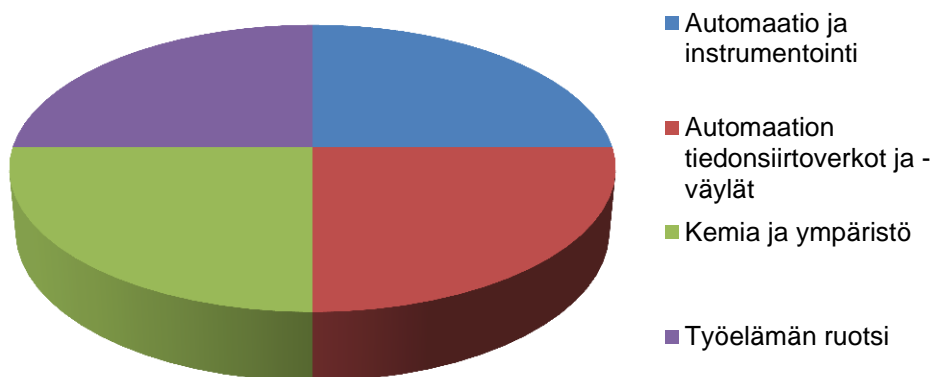
4. periodi



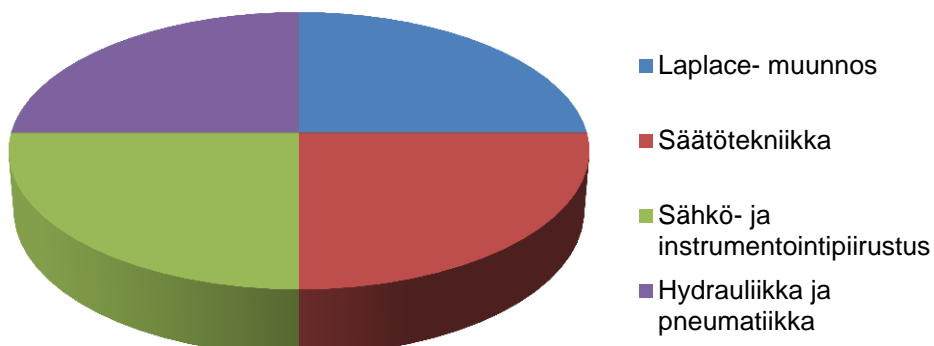
Toisen vuoden opiskelutarjonta:



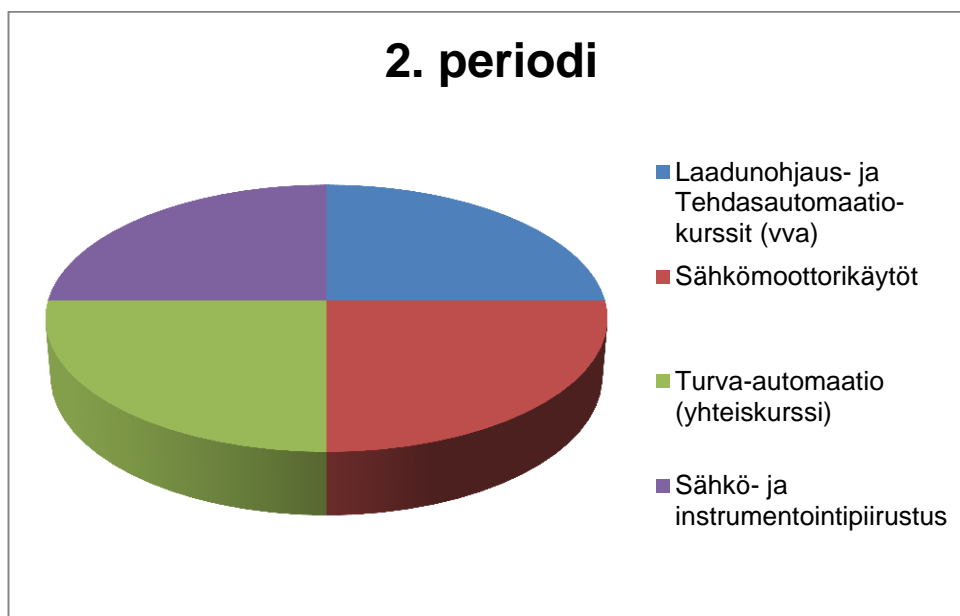
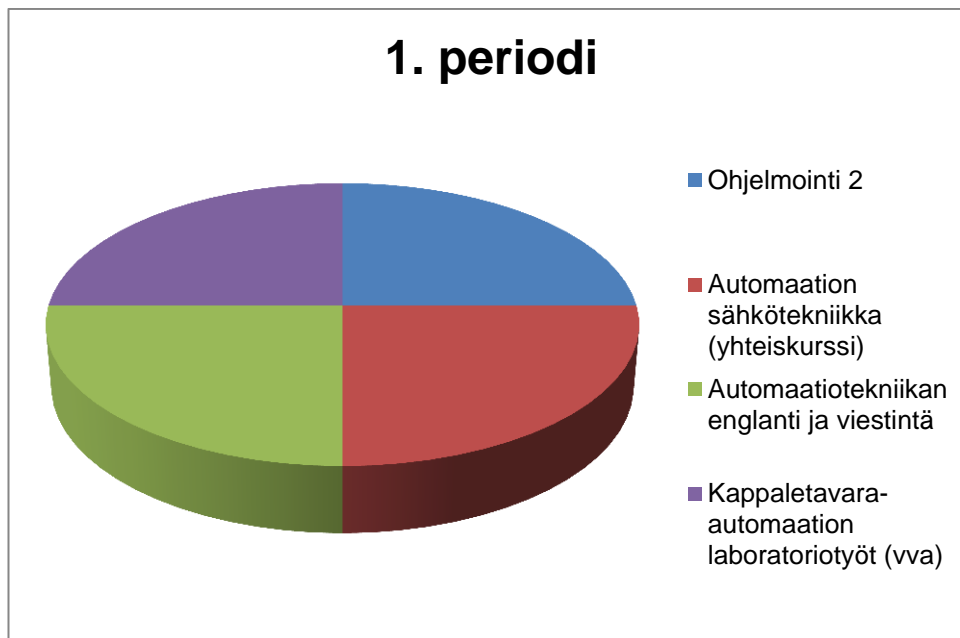
3. periodi



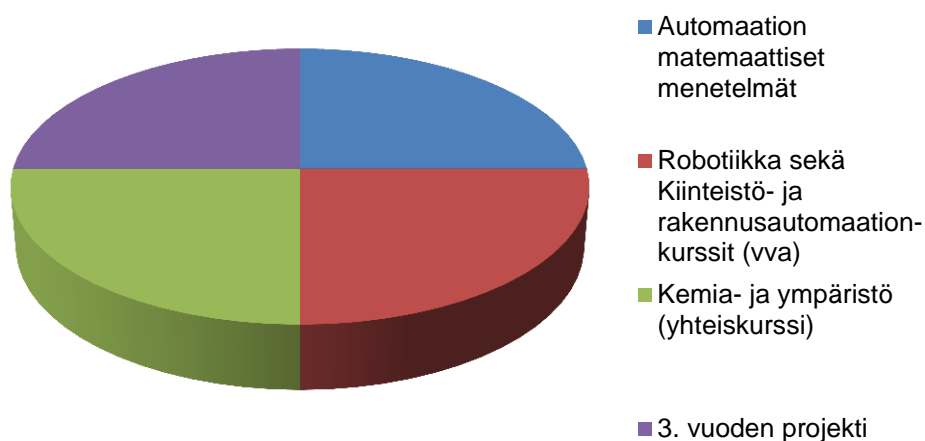
4. periodi



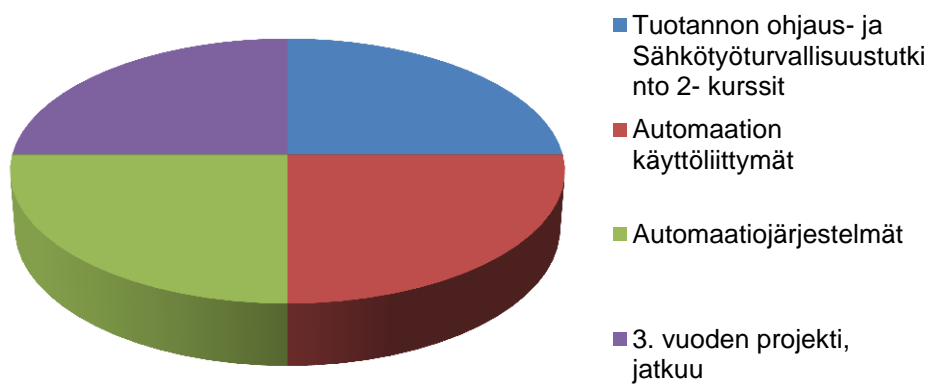
Kolmannen vuoden opiskelutarjonta:



3. periodi

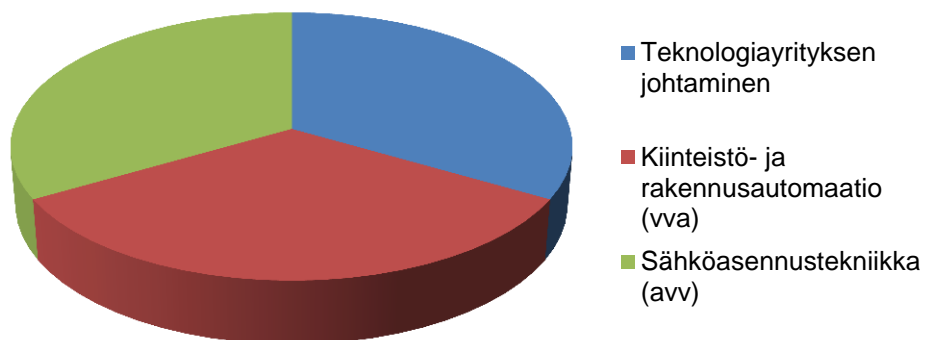


4. periodi

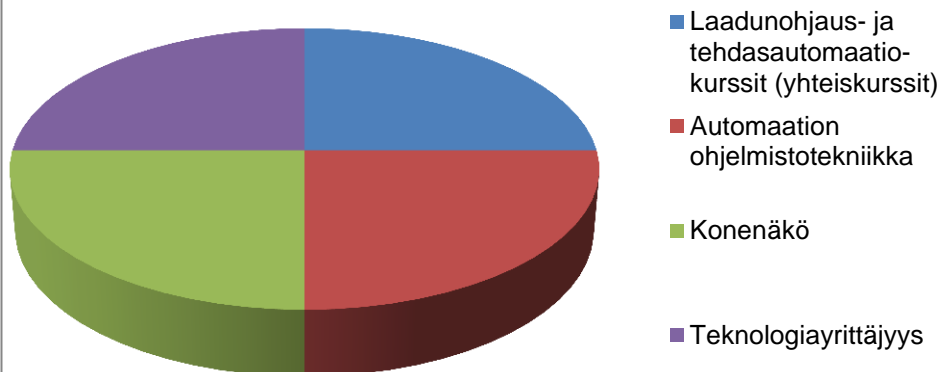


Neljännän vuoden opiskelutarjonta:

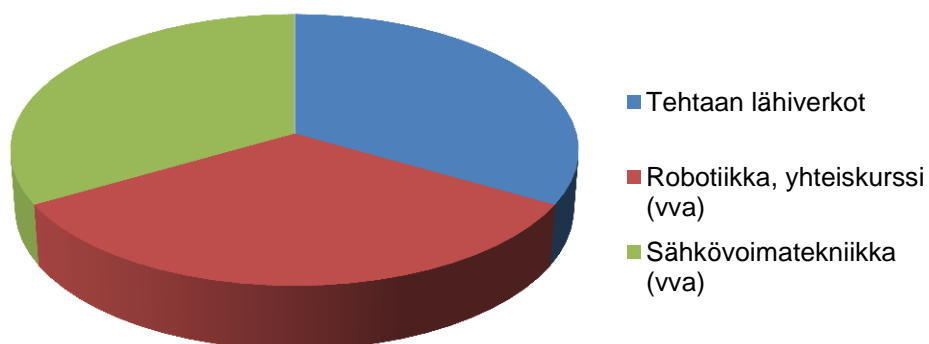
1. periodi



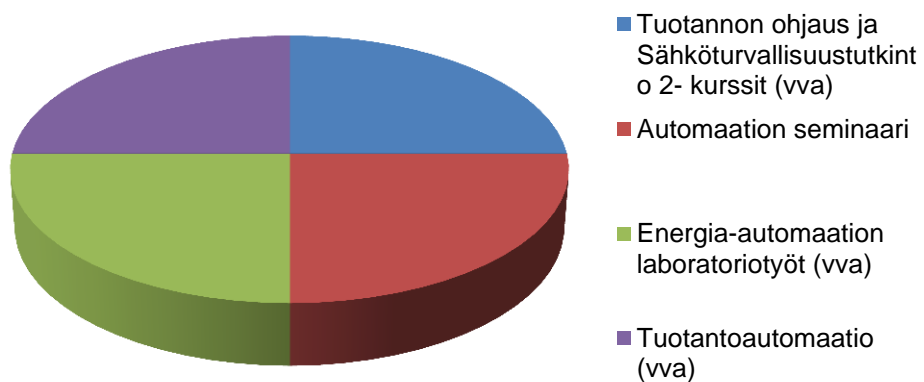
2. periodi

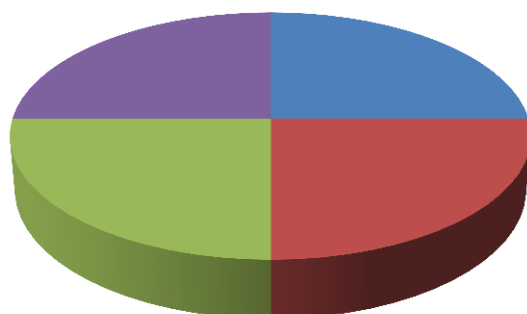


3. periodi

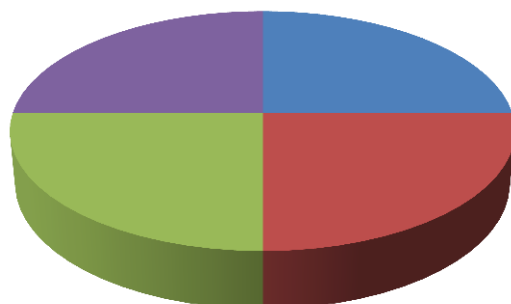


4. periodi



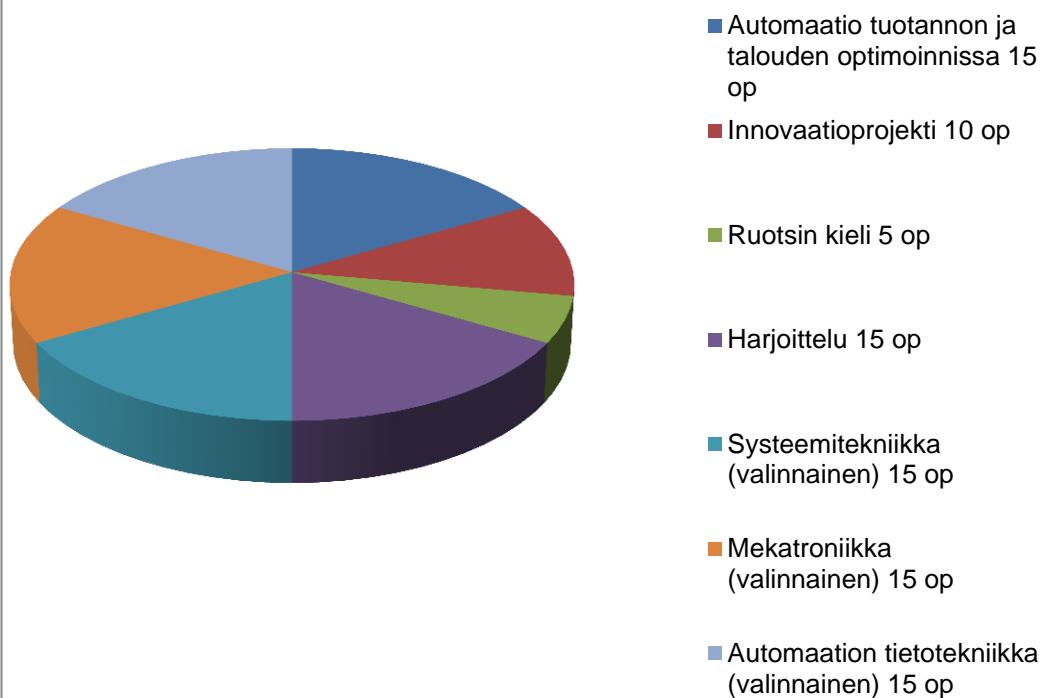
Syksyllä 2014 AMK-opintojaan aloittavien opiskelutarjonta**1.vuosi**

- Orientaatio insinööriopintoihin 15 op
- Elektroniikan ja sähkötekniikan perusopinnot 15 op
- Automaation ja sähkötekniikan perusopinnot 15 op
- Sähkö- ja automaatiotekniikan projekti 15 op

2. vuosi

- Laiteläheinen automaatio 15 op
- Automaatiosuunnittelu 15 op
- Tuotantoautomaatio 15 op
- Robotiikka ja konenäkö 15 op

3. vuosi



4. vuosi

